

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The carriage which carries the ink cartridge for holding ink, and the print head which makes the ink supplied from said ink cartridge breathe out, A means to be the ink jet printer which has location detection equipment formed for the position control of said carriage, and to intercept actuation of a carriage motor during carriage transit, A means to measure the mileage or the transit time of carriage from the time of said cutoff to a carriage halt, A means to compute carriage gross mass based on said measurement result, a means to memorize said calculation result to a store, and the ink jet printer characterized by judging an ink residue from carriage gross mass.

[Claim 2] The ink jet printer which has a means in comparison with the carriage AUW memorized last time, and a means to compute the frictional force of carriage when said comparison result and the newest carriage gross mass are smaller, and to memorize said calculation result to a store before memorizing the computed carriage AUW in an ink jet printer according to claim 1.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to ink residue detection of the printer using an ink jet method.

[0002]

[Description of the Prior Art] As equipment which records the information outputted from OA equipment, the printer has spread widely and there is an ink jet method in one of the method of the. In an ink jet printer, in order to consume ink according to printing, it is always necessary to supply ink to the ink room inside a print head. There is an ink tank which is an ink hold means as this supply source. It has an ink tank in a location different from a print head, and there are a thing of the method which supplies ink with a tube etc., and a thing of the ink cartridge method with which the ink tank is carried in carriage by the simple substance, or a print head and one in an ink supply system. As an approach of detecting the residue of the ink held in the ink cartridge in the latter method, it computes from the data which counted the regurgitation total number of dots after ink cartridge exchange, or there is a thing using the resistance which changes with the electrodes prepared in the ink cartridge in connection with the amount of ink, the thing using capacity change or the thing using photosensor, etc.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the conventional approach mentioned above, it may be said that special equipments, such as an electrical circuit and a sensor, must be added, the space for said equipment will be needed, or cost will become high for ink residue detection. Moreover, in referring changing the actuation output torque of a carriage motor for stable transit of carriage only to change of an ink residue, when the frictional force of carriage and a carriage rail differs by the individual difference of a printer, or secular change, there is a fault that it cannot carry out correctly.

[0004] In order to solve the above problem, the object of this invention is to offer a means to detect the residue of ink also corresponding to the individual difference of a printer, or secular change, without forming an ink residue sensor.

[0005]

[Means for Solving the Problem] a means measure the location detection equipment with which this invention was prepared for the position control of carriage in order to attain the above-mentioned object, a means intercept actuation of the carriage under transit, a means measure time amount, a means compute carriage gross mass or damping force from measurement information, a means memorize a calculation result, and the last carriage AUW — since — it is constituted.

[0006] The ink residue is detected and memorized by calculating carriage gross mass with the principle of general dynamics after intercepting actuation of the carriage under transit from distance until carriage stops or time amount, and the damping force of carriage. The damping force of carriage can be calculated from the stopping distance of carriage, or time amount and known carriage gross mass, when the ink cartridge is filled with ink. This damping force is searched for when the calculated carriage gross mass becomes last time larger than a value.

[0007]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the perspective view having shown the ink jet printer with which this invention is applied. The ink cartridge 6 and print head 10 which supply ink are carried in the carriage 9 attached in the carriage guide rails 4 and 11, and it has connected with the pulley 2 with the belt 3. Carriage 9 scans a record sheet 8 top through a belt 3, if the carriage motor 5 rotates a pulley 2. Printing is performed by performing the regurgitation of the ink corresponding to printing data from a print head 10 synchronizing with this. The rotary system encoder 1 as location detection equipment is attached in the shaft of the carriage motor 5. The slit plate 22 as shown in drawing 3 with migration of carriage rotates, photosensor 20a detects this like drawing 2, and an encoder 1 generates the pulse signal of two phases, and can input the exact location of carriage as an encoder value by counting this signal. The belt type encoder with which photosensor 20b installed in carriage detects the bright film 24 of the shape of a belt to which the pattern 23 was given installed in parallel by the carriage rail like drawing 4 besides a rotary system encoder is sufficient as this location detection equipment. An open beam thing is the same as that of the thing of the construction material which beams of light, such as a metal besides a film 24, do not penetrate to this belt about a slit like a pattern 23. Moreover, the interior of control CPU or the exterior is equipped with one or more timers which are means to measure time amount, and one or more things which it is general-purpose and are used are used for the printer in this invention in this invention.

[0008] Drawing showing the relation [drawing 5] of the rate and location of carriage to the example of this invention and drawing 6 are drawings showing a rate and the relation of time amount. If actuation of the carriage under transit is intercepted at location C1 time of day t1, with the damping force of carriage, it will run and stop to a location C2. The time of day at this time is t2.

[0009] Drawing 9 is an easy flow chart of actuation of ink residue detection which this invention offers. A printer intercepts the current which a demand of an ink residue detection activity generates and which was not rich, was made to move carriage by fixed ** of arbitration, and was supplied to the carriage motor to the timing of the successor mind. The rate of carriage is measured just before this cutoff. For measurement of a rate, the encoder value of the beginning after measurement initiation is memorized as C1 like drawing 7, the initial count of a timer is set to T, a timer is started, the count t of the timer after only the pulse number n specified by CPU has the input of an encoder value is measured, there is the approach of searching for from the difference of T and t and the distance for the encoder of n shots to which carriage progressed in the meantime, and it can express with a degree type.

$V = pn / \{b(T-t)\}$... Distance per time amount p:encoder 1 count per formula 1-1; however V:carriage rate b:timer 1 count [0010] When using a timer at a rise count, it starts from count zero, and a formula 1-1 is as follows in this case.

$V = pn / (bt)$ Similarly the encoder value of the beginning after measurement initiation is memorized as C1 like drawing 8 again... a formula 1-2 — A timer is made to set and start the initial count T at which the time amount which is extent to which the encoder value of several shots progresses passes, and there is the approach of setting an encoder value to C2 again, and searching for after deadline, from difference $n = |C2 - C1|$ with an input and the first value and the time amount of the timer count T. The rate V of the carriage in this case is found by the degree type.

$V = pn / (bT)$... Formula 1-3 [0011] Next, the value C1 of an encoder is memorized at the time of cutoff of the supply current to a carriage motor. A timer is made to set and start simultaneously the initial count ts at which sufficient time amount for carriage to stop passes. The sum of the frictional force of carriage and a carriage rail and the resistance force of the carriage motor transmitted from a belt works as damping force f, and carriage slows down and stops carriage with this damping force. The encoder value C2 is memorized after deadline. Since the kinetic energy which carriage had just before current intercepting to a carriage motor was spent by the above-mentioned damping force, a degree type is realized.

$1/2mV^2 = fdx$... A formula 2, however m : The carriage gross mass V : The rate f of the carriage in front of current cutoff : The sum dx of the resistance force of a carriage motor, and the

frictional force of a carriage rail : The brake stopping distance of carriage = $[p|C2-C1|p]$: Distance C2 per encoder 1 count : Encoder value C1 after a carriage halt : The encoder value pan at the time of current cutoff is asked for the gross mass m of carriage as follows from a formula 2.

$m = 2 f dx / V^2$... Formula 3 [0012] When a printer is first turned on at the time of shipment, it considers that it was equipped with the intact ink cartridge with which ink is filled, and damping force f is calculated from the known carriage gross mass M by the above-mentioned actuation. From a formula 3 to namely, $f = MV^2 / (2dx)$... The formula 4 damping force f and the carriage gross mass M are written in EEPROM so that it can rewrite. Carriage gross mass written in EEPROM is set to mE. From the value of f read from EEPROM, the carriage gross mass m can ask by the formula 3 henceforth. If it will be called the amount of the ink in which the difference with the gross mass M of the carriage at the time of this m and ink fullness was used and the amount of this activity ink is deducted from the amount of initial ink, it will mean that the ink residue in that event was calculated. After fixed time amount progress besides a power up and fixed line printing or fixed page printing, and the number printing of fixed dots etc. are performed if needed in this activity, and mE in EEPROM is rewritten as mE=m each time.

[0013] Moreover, when it becomes larger than mE which the gross mass m of carriage became equal to M for ink fullness, and was memorized last time at the time of measurement at the time of ink cartridge exchange and the conditions of this $m > mE$ are satisfied, damping force f is again searched for as $m=M$. Thereby, it can respond to the operating environment of a printer, or change of the damping force by secular change. Even when measurement of damping force f has been performed without equipping with an ink cartridge at the time of shipment of a printer, when it next equips with an ink cartridge first, $m > mE$ is surely realized, measurement of the normal damping force f is performed, and the early damping force f and mE (=M) is memorized. The easy flow chart of these activities is shown in drawing 11. By reading the value of mE or f, a printer performs required control of an ink-less alarm, printing interruption, torque modification of a carriage motor, etc., etc.

[0014] Next, the 2nd example of this invention is explained. This flow chart is shown in drawing 10. It is the approach of measuring time amount until carriage stops after actuation current cutoff of a carriage motor. A timer is made to set and start t_s of the initial number of counts in which sufficient time amount for carriage to stop passes at the time of current cutoff. Although a timer continues a count until the set number of counts t_s is completed, carriage stops in the meantime. By the latch circuit which latches the counted value of a timer synchronizing with an encoder pulse, whenever an encoder pulse enters, the counted value of the timer in the event is latched. After deadline, since the counted value latched is the counted value of a timer when carriage stops when an encoder pulse finally occurs namely, what carried out the multiplication of the time amount per timer 1 count to the difference of the initial counted value of a timer and the counted value latched to the last serves as the time amount t until carriage stops from current cutoff.

$t = |t_s - t_e| \times b$... the early stages of a formula 5 t_s :timer — time amount per count t_e :timer last latch count b:timer 1 count [0015] Since the rate V at the time of current cutoff became zero with damping force f between the time amount found here and braking time t, a degree type consists of a law of conservation of momentum.

$mV = ft$... It deforms formula 6 and is $m = ft / V$... The carriage gross mass m is calculated by formula 7 formula 7.

Moreover, the formula which searches for damping force at the time of ink cartridge exchange is f from a formula 7. $f = MV / t$... It becomes like a formula 8.

[0016]

[Effect of the Invention] According to this invention, the location detection equipment formed for the position control of carriage is used, and an ink residue is detected by calculating carriage gross mass from the damping force which commits distance or time amount until carriage stops to measurement, and this result and carriage after intercepting the actuation current of the carriage it is running at a certain rate. At the time of ink cartridge exchange and shipment, the damping force which works to carriage is searched for and updated from known carriage gross

mass. Therefore, ink residue detection is attained without using the special equipment for it, the space for the equipment can be saved, and cost is also low and ends. Moreover, since both change of an ink residue and the damping force which works to carriage can be known, also when said damping force changes by the individual difference of a printer, or secular change, there is an advantage that ink residue detection can be performed correctly.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The strabism explanatory view of the recording device which can apply this invention.

[Drawing 2] The explanatory view of the sensor section of the encoder for carriage location detection.

[Drawing 3] The explanatory view of a rotary encoder attached in the carriage motor.

[Drawing 4] The explanatory view of the slit of a belt type linear encoder.

[Drawing 5] Drawing showing the carriage rate from the current cutoff to a carriage motor to a carriage halt, and the relation of a carriage location of a graph.

[Drawing 6] Drawing showing the carriage rate from the current cutoff to a carriage motor to a carriage halt, and the relation of time amount of a graph.

[Drawing 7] The flow chart explaining the measuring method of the carriage rate by timing measurement.

[Drawing 8] The flow chart explaining the measuring method of the carriage rate by range measurement.

[Drawing 9] The flow chart explaining the carriage mass detection approach of the 1st example of this invention.

[Drawing 10] The flow chart explaining the carriage mass detection approach of the 2nd example of this invention.

[Drawing 11] Flow chart ** explaining the whole system.

[Description of Notations]

1 Rotary Encoder

2 Pulley

3 Belt

4 Guide Shaft

5 Carriage Motor

6 Ink Cartridge

7 Pulley

8 Record Sheet

9 Carriage

10 Recording Head

11 Guide Shaft

20 Photosensor

21 Encoder Slit Plate

22 Rotary Encoder

23 Pattern

24 Belt-like Bright Film

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

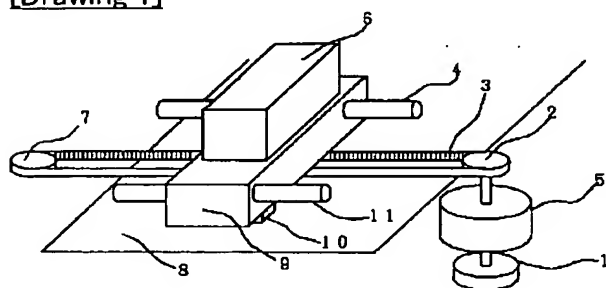
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

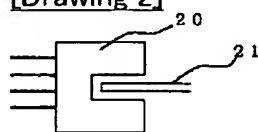
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

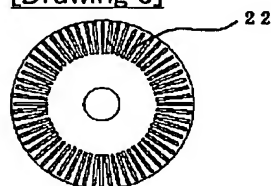
[Drawing 1]



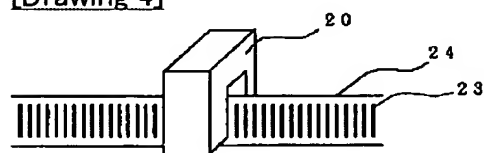
[Drawing 2]



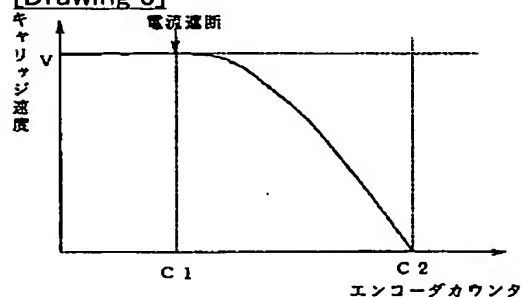
[Drawing 3]



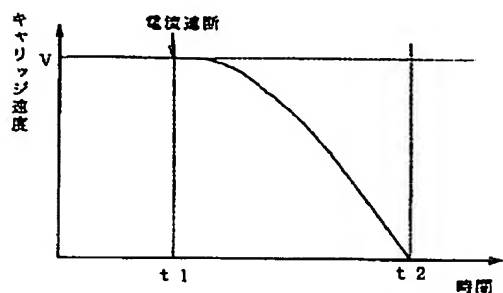
[Drawing 4]



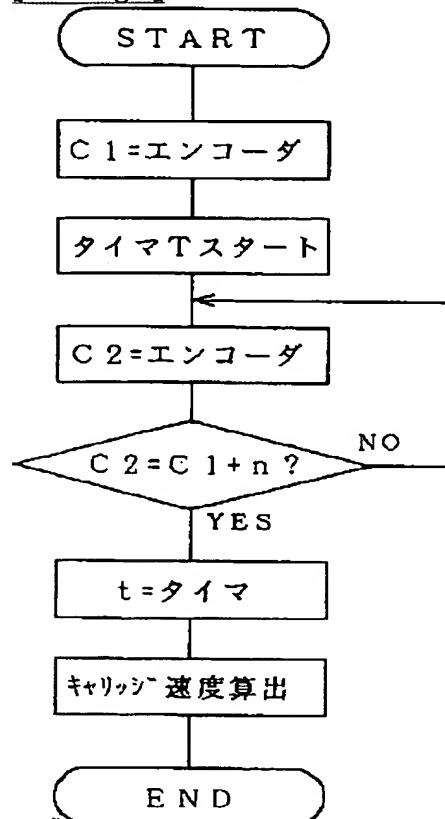
[Drawing 5]



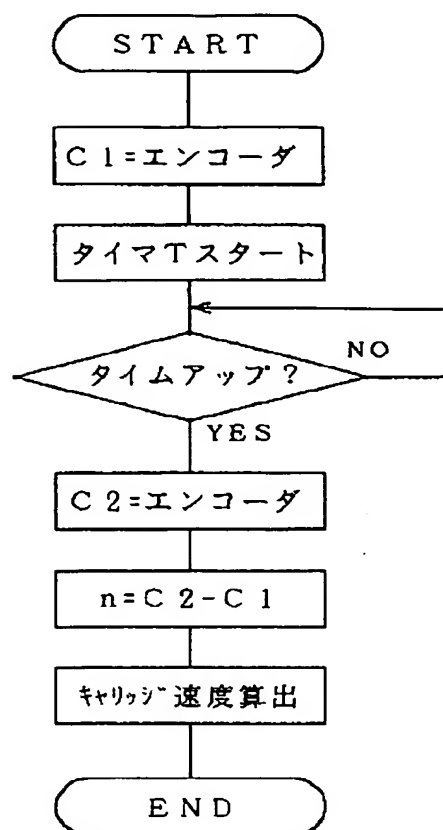
[Drawing 6]



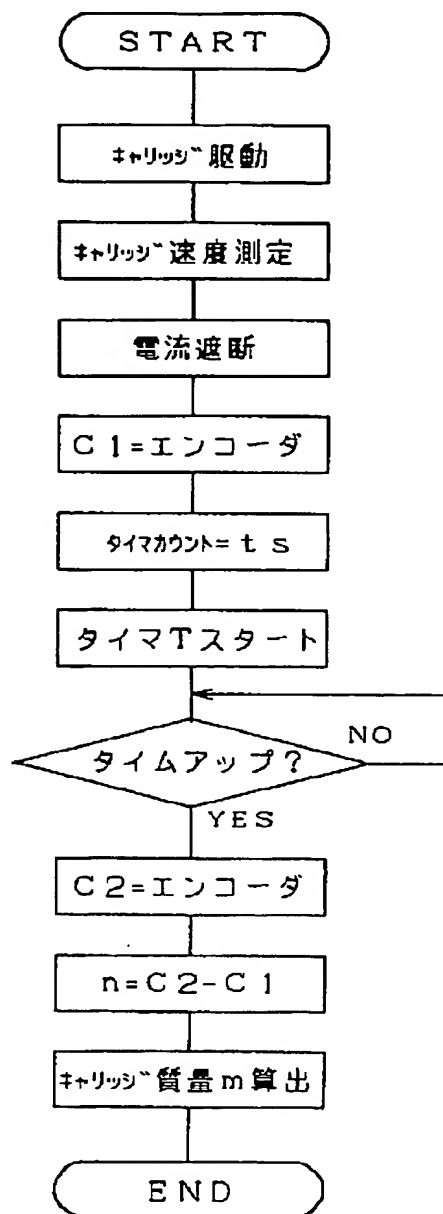
[Drawing 7]



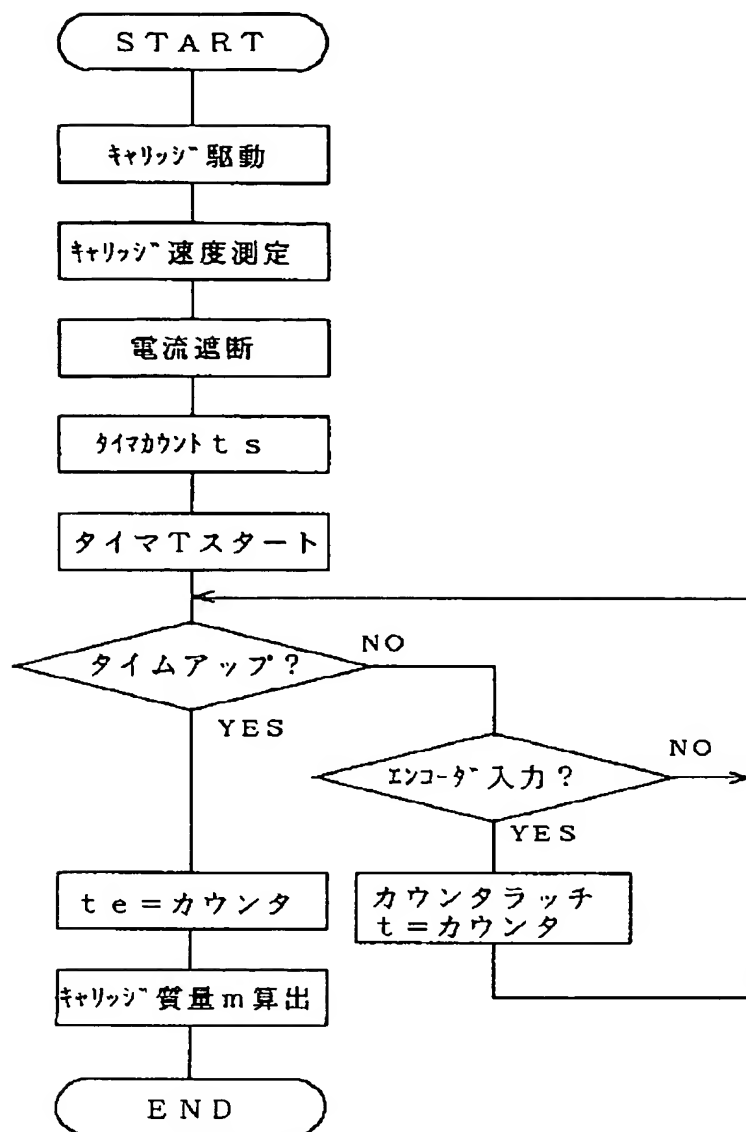
[Drawing 8]



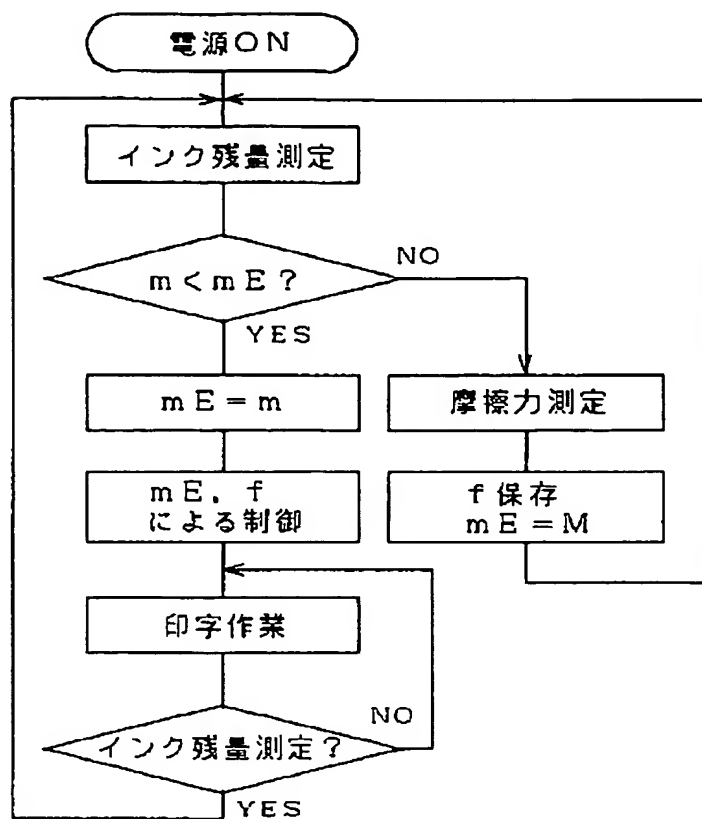
[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Translation done.]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-029320

(43)Date of publication of application : 03.02.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/175

B41J 19/18

(21)Application number : 08-187116

(71)Applicant : CITIZEN WATCH CO LTD

(22)Date of filing : 17.07.1996

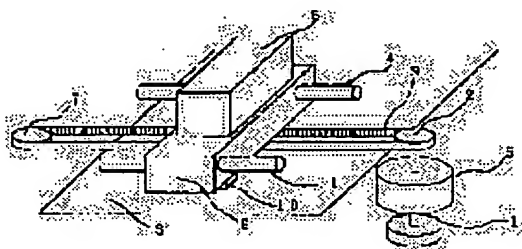
(72)Inventor : IKEUCHI YOSHIHIRO

(54) INK JET PRINTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect the residual amt. of ink corresponding to the individual difference of a printer by measuring the running distance of a carriage or the running time thereof from a cut-off time to the stop of a carriage and calculating the carriage total mass on the basis of the measured result and storing the calculated result in a memory apparatus.

SOLUTION: A rotary encoder 1 is utilized as a position detector for controlling the position of a carriage 9 and, after the drive current of the carriage 9 running at a certain speed is cut off, the distance or time up to the stop of the carriage is measured. By calculating carriage total mass from this result and the braking force acting on the carriage 9, the residual amt. of ink is detected. When an ink cartridge 6 is replaced or delivered, the braking force acting on the carriage 9 is calculated from a known carriage total wt. to be renewed. By this constitution, even if braking force is changed by the individual difference or secular change of the printer, the residual amt. of ink can be accurately detected.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-29320

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月3日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J 2/175			B 4 1 J 3/04	1 0 2 Z
19/18			19/18	Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-187116

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月17日

(71) 出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都新宿区西新宿 2丁目1番1号

(72) 発明者 池内 義宏

埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ

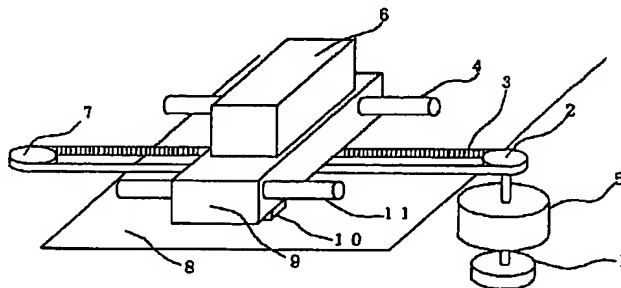
チズン時計株式会社技術研究所内

(54) 【発明の名称】 インクジェットプリンタ

(57) 【要約】

【課題】 インク残量センサーを設けずに、プリンタの個体差や経年変化にも対応してインクの残量を検出する手段を提供すること。

【解決手段】 キャリッジの位置制御のために設けられた位置検出装置と、走行中のキャリッジの駆動を遮断する手段と、時間を計測する手段と、計測情報からキャリッジ総質量あるいは制動力を算出する手段と、算出結果を記憶する手段と、前回のキャリッジ総重量とを比較する手段と、により構成される。よって、インク残量検出が、特別な装置を用いずに可能になり、プリンタの個体差や経年変化にで前記制動力が変化した場合にも正しく検出できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクを収容するためのインクカートリッジと、前記インクカートリッジから供給されるインクを吐出させるプリントヘッドとを搭載するキャリッジと、前記キャリッジの位置制御のために設けられた位置検出装置とを有するインクジェットプリンタであって、キャリッジ走行中にキャリッジモータの駆動を遮断する手段と、前記遮断時からキャリッジ停止までのキャリッジの走行距離あるいは走行時間を計測する手段と、前記計測結果を基にキャリッジ総質量を算出する手段と、前記算出結果を記憶装置に記憶する手段と、キャリッジ総質量とからインク残量を判断することを特徴とするインクジェットプリンタ。

【請求項2】 請求項1記載のインクジェットプリンタにおいて、算出したキャリッジ総重量を記憶する前に、前回記憶されたキャリッジ総重量と比較する手段と、前記比較結果、最新のキャリッジ総質量の方が小さい場合にキャリッジの摩擦力を算出し、前記算出結果を記憶装置に記憶する手段とを有するインクジェットプリンタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェット方式を利用したプリンタの、インク残量検出に関する。

【0002】

【従来の技術】OA機器から出力される情報を記録する装置としてプリンタは広く普及しており、その方式の一つにはインクジェット方式がある。インクジェットプリンタでは印字にしたがってインクを消費するため、印字ヘッド内部のインク室にインクを常に供給する必要がある。この供給源としてインク収容手段であるインクタンクがある。インク供給方式には、印字ヘッドとは別の場所にインクタンクを有し、チューブなどによってインクを供給する方式のものと、インクタンクが単体あるいは印字ヘッドと一体でキャリッジに搭載されているインクカートリッジ方式のものがある。後者の方式において、インクカートリッジに収容されているインクの残量を検出する方法としては、インクカートリッジ交換後の吐出総ドット数をカウントしたデータから算出したり、インクカートリッジ内に設けられた電極によりインク量に伴い変化する抵抗値を利用するものや、容量変化を利用するもの、あるいはフォトセンサーを利用したものなどがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の方法ではインク残量検出のために、電気回路やセンサー等の特別な装置を付加しなければならず、前記装置のための空間が必要になったり、コストが高くなってしまふということがある。また、キャリッジの安定走行のためにキャリッジモータの駆動出力トルクを変化さ

せるのを、インク残量の変化のみを参考にするのでは、キャリッジとキャリッジレールとの摩擦力がプリンタの個体差や経年変化で異なった場合には正しく行えないという欠点がある。

【0004】以上の問題を解決するために、本発明の目的は、インク残量センサーを設けずに、プリンタの個体差や経年変化にも対応してインクの残量を検出する手段を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、キャリッジの位置制御のために設けられた位置検出装置と、走行中のキャリッジの駆動を遮断する手段と、時間を計測する手段と、計測情報からキャリッジ総質量あるいは制動力を算出する手段と、算出結果を記憶する手段と、前回のキャリッジ総重量とを比較する手段と、から構成される。

【0006】走行中のキャリッジの駆動を遮断後、キャリッジが停止するまでの距離あるいは時間と、キャリッジの制動力とから、一般的な力学の法則により、キャリッジ総質量を求めることでインク残量を検出し、記憶しておく。キャリッジの制動力は、インクカートリッジにインクが充填しているときに、キャリッジの停止距離あるいは時間と既知のキャリッジ総質量とから求めることができる。この制動力は、求めたキャリッジ総質量が前回値よりも大きくなった時に求める。

【0007】

【発明の実施の形態】図1は本発明が適用されるインクジェットプリンタを示した斜視図である。キャリッジガイドレール4、11に取り付けられたキャリッジ9には、インクを供給するインクカートリッジ6と印字ヘッド10が搭載されており、ベルト3によってプーリ2と連結している。キャリッジ9は、キャリッジモータ5がプーリ2を回転させると、ベルト3を介して記録シート8上を走査する。これに同期して印字ヘッド10から印字データに対応したインクの吐出を行うことにより印刷が行われる。キャリッジモータ5の軸には、位置検出装置としてのロータリ式エンコーダ1が取り付けられている。エンコーダ1は、キャリッジの移動とともに図3に示したようなスリット板22が回転し、これを図2のようにフォトセンサー20aが検出して2相のパルス信号を発生し、この信号をカウントすることにより、キャリッジの正確な位置をエンコーダ値として入力できるものである。この位置検出装置は、ロータリ式エンコーダのほか、図4のように、キャリッジレールに平行に設置された、パターン23が施されたベルト状の透明フィルム24を、キャリッジに設置されたフォトセンサー20bが検出するベルト式エンコーダでもよい。このベルトにはフィルム24のほか、金属などの、光線の透過しない材質のものにパターン23のようにスリットを開けたものでも同様である。また、本発明におけるプリンタには

時間を計測する手段であるタイマがコントロールCPU内部あるいは外部に1チャンネル以上備わっており、本発明においては、このうち、汎用で使用している1つあるいは複数のものを用いる。

【0008】図5は、本発明の実施例における、キャリッジの、速度と位置の関係を示す図、図6は速度と時間の関係を示す図である。走行中のキャリッジの駆動を位置C1時刻t1で遮断するとキャリッジの制動力により、位置C2まで走行して停止する。このときの時刻がt2である。

【0009】図9は、本発明の提供する、インク残量検出の動作の簡単なフローチャートである。プリンタはインク残量検出作業の要求が発生するとまず、キャリッジを任意の一定速で移動させ、その後任意のタイミングでキャリッジモータへ供給していた電流を遮断する。この遮断の直前にはキャリッジの速度を測定する。速度の測定には図7のように、測定開始後の最初のエンコード値をC1として記憶し、タイマ初期カウントをTにセットしてタイマをスタートさせ、CPUが指定したパルス数nだけエンコード値の入力があつた後のタイマのカウントtを測定し、Tとtの差とこの間キャリッジが進んだエンコードn発分の距離から求める方法があり次式で表せる。

$$V = pn / \{ b(T - t) \} \quad \cdots \text{式1-1}$$

ただし、

V: キャリッジ速度

b: タイマ1カウント当たりの時間

p: エンコード1カウントあたりの距離

【0010】タイマをアップカウントで使用する場合はカウントゼロからスタートし、この場合は式1-1は以下ようになる。

$$V = pn / (bt) \quad \cdots \text{式1-2}$$

また、図8のように、同じく測定開始後の最初のエンコード値をC1として記憶し、エンコード値が数発進む程度の時間が経過するだけの初期カウントTをタイマにセットしてスタートさせ、タイムアップ後に再びエンコード値をC2として入力、初めの値との差 $n = |C2 - C1|$ とタイマカウントTだけの時間とから求める方法がある。この場合のキャリッジの速度Vは次式で求められる。

$$V = pn / (bT) \quad \cdots \text{式1-3}$$

【0011】次に、キャリッジモータへの供給電流の遮断時にエンコードの値C1を記憶しておく。同時に、タイマに、キャリッジが停止するのに十分な時間が経過するだけの初期カウントtsをセットし、スタートさせる。キャリッジは、キャリッジとキャリッジレールとの摩擦力和、ベルトから伝わるキャリッジモータの抵抗力との和が制動力fとして働き、この制動力によって、キャリッジが減速、停止する。タイムアップ後、エンコード値C2を記憶する。キャリッジモータへの電流遮断直

前にキャリッジが持っていた運動エネルギーは、前述の制動力によって費やされたわけであるから、次式が成り立つ。

$$1/2 m V^2 = f dx \quad \cdots \text{式2}$$

ただし、

m: キャリッジ総質量

V: 電流遮断直前のキャリッジの速度

f: キャリッジモータの抵抗力とキャリッジレールの摩擦力の和

dx: キャリッジの制動距離 $= p |C2 - C1|$

p: エンコード1カウントあたりの距離

C2: キャリッジ停止後のエンコード値

C1: 電流遮断時のエンコード値

さらに、キャリッジの総質量mは式2から次のように求められる。

$$m = 2 f dx / V^2 \quad \cdots \text{式3}$$

【0012】出荷時最初にプリンタの電源を入れた時には、インクが充満している未使用インクカートリッジが装着されたと思なし、上記動作によって既知のキャリッジ総質量Mから制動力fを求める。すなわち、式3から、

$$f = M V^2 / (2 dx) \quad \cdots \text{式4}$$

制動力fとキャリッジ総質量Mは書き換えが可能なようにEEPROMに書き込む。EEPROMに書き込まれたキャリッジ総質量をmEとする。以降はEEPROMから読み出したfの値から、式3でキャリッジ総質量mを求めることができる。このmとインク充満時のキャリッジの総質量Mとの差が使用されたインクの量ということになり、この使用インクの量を初期インク量から差し引いてやれば、すなわち、その時点でのインク残量が求められたことになる。この作業を電源投入時のほか、一定時間経過後や、一定行印字または一定ページ印字、一定ドット数印字の後など、必要に応じておこなわれ、EEPROM内のmEは毎回 $mE = m$ として書き換えられる。

【0013】また、インクカートリッジ交換時はキャリッジの総質量mはインク充満のためMと等しくなり前回測定時に記憶したmEよりも大きくなり、この $m > mE$ という条件が成立した場合には、 $m = M$ として再び制動力fを求める。これによりプリンタの使用環境や経年変化による制動力の変化に対応が可能である。プリンタの出荷時にインクカートリッジを装着しないで制動力fの測定が行われてしまった場合でも、次に最初にインクカートリッジを装着したときには必ず $m > mE$ が成り立ち、正常な制動力fの測定がおこなわれ、初期の制動力fとmE(=M)が記憶される。これらの作業の簡単なフローチャートを図11に示す。プリンタはmEやfの値を読み出すことによって、インク無しアラームや印字中断、キャリッジモータのトルク変更などの必要な制御を行う。

【0014】次に、本発明の第2の実施例について説明する。このフローチャートを図10に示す。キャリッジモータの駆動電流遮断後、キャリッジが停止するまでの時間を測定する方法である。電流遮断時にタイマにキャリッジが停止するのに十分な時間が経過するだけの初期カウント数の t_s をセットしてスタートさせる。タイマはセットされたカウント数 t_s が終了するまでカウントを続けるが、その間にキャリッジは停止する。エンコーダパルスに同期してタイマのカウント値をラッチするラッチ回路により、エンコーダパルスが入る度に、その時点でのタイマのカウント値をラッチする。タイムアップ後、ラッチされているカウント値は、最後にエンコーダパルスが発生した時、すなわちキャリッジが停止した時のタイマのカウント値であるので、タイマの初期カウント値と最後にラッチしたカウント値との差にタイマ1カウント当たりの時間を乗算したものが電流遮断からキャリッジが停止するまでの時間 t となる。

$$t = |t_s - t_e| \times b \quad \cdots \text{式5}$$

t_s : タイマ初期カウント

t_e : タイマ最終ラッチカウント

b : タイマ1カウント当たりの時間

【0015】ここで求められた時間、制動時間 t の間に制動力 f によって電流遮断時の速度 V がゼロになったわけであるから、運動量保存則から次式が成り立つ。

$$mV = ft \quad \cdots \text{式6}$$

変形して、

$$m = ft/V \quad \cdots \text{式7}$$

式7によりキャリッジ総質量 m が求められる。

また、インクカートリッジ交換時に制動力を求める式は式7から、

$$f = MV/t \quad \cdots \text{式8}$$

のようになる。

【0016】

【発明の効果】本発明によれば、キャリッジの位置制御のために設けられた位置検出装置を利用し、ある速度で走行しているキャリッジの駆動電流を遮断後、キャリッジが停止するまでの距離あるいは時間を計測、この結果とキャリッジへ働く制動力とからキャリッジ総質量を求めることでインク残量を検出する。インクカートリッジ交換時や出荷時には、既知のキャリッジ総質量からキャリッジへ働く制動力を求め、更新する。そのため、インク残量検出が、そのための特別な装置を用いることなしに可能になり、その装置のための空間を節約できるし、コストも低くてすむ。また、インク残量の変化と、キャ

リッジへ働く制動力の両方を知ることができるので、プリンタの個体差や経年変化で前記制動力が変化した場合にもインク残量検出を正しく行えるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用可能な記録装置の斜視説明図。

【図2】キャリッジ位置検出のためのエンコーダのセンサー部の説明図。

【図3】キャリッジモータに取り付けられているロータリエンコーダの説明図。

【図4】ベルト式リニアエンコーダのスリットの説明図。

【図5】キャリッジモータへの電流遮断からキャリッジ停止までのキャリッジ速度とキャリッジ位置の関係を表したグラフの図。

【図6】キャリッジモータへの電流遮断からキャリッジ停止までのキャリッジ速度と時間の関係を表したグラフの図。

【図7】時間測定によるキャリッジ速度の測定方法を説明するフローチャート。

【図8】距離測定によるキャリッジ速度の測定方法を説明するフローチャート。

【図9】本発明の第1の実施例のキャリッジ質量検出方法を説明するフローチャート。

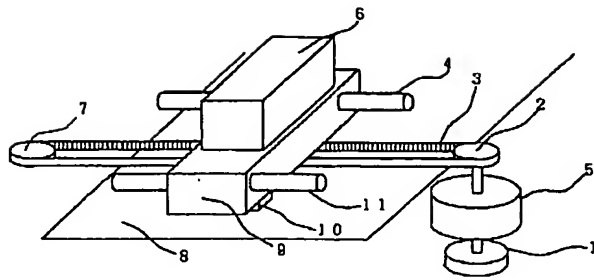
【図10】本発明の第2の実施例のキャリッジ質量検出方法を説明するフローチャート。

【図11】全体のシステムを説明するフローチャート。

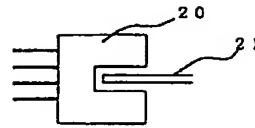
【符号の説明】

- 1 ロータリエンコーダ
- 2 プーリ
- 3 ベルト
- 4 ガイドシャフト
- 5 キャリッジモータ
- 6 インクカートリッジ
- 7 プーリ
- 8 記録シート
- 9 キャリッジ
- 10 記録ヘッド
- 11 ガイドシャフト
- 20 フォトセンサー
- 21 エンコーダスリット板
- 22 ロータリエンコーダ
- 23 パターン
- 24 ベルト状透明フィルム

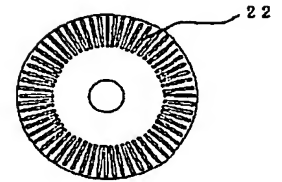
【図1】



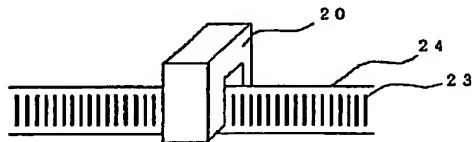
【図2】



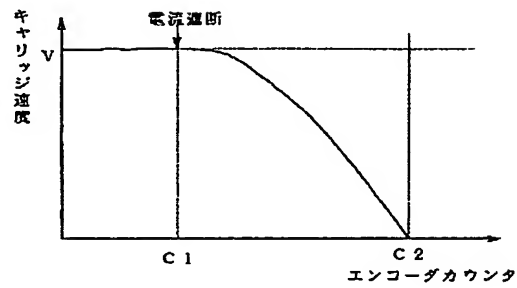
【図3】



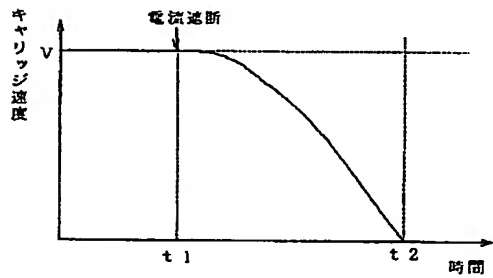
【図4】



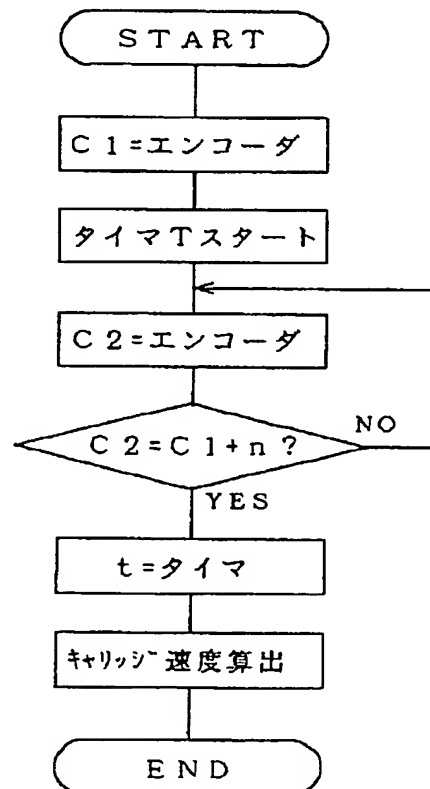
【図5】



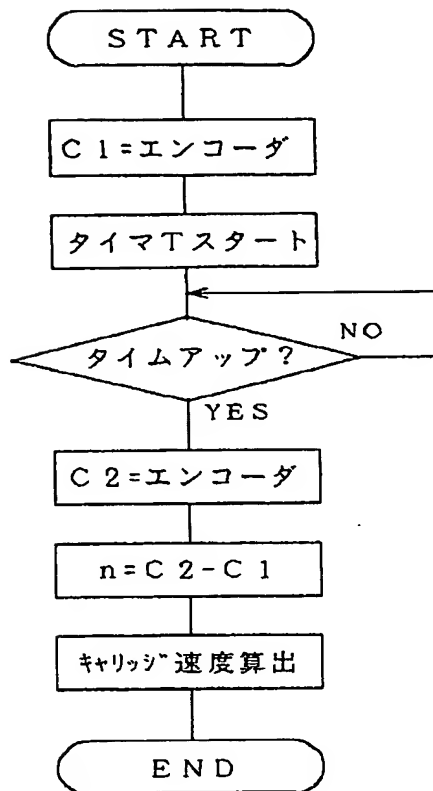
【図6】



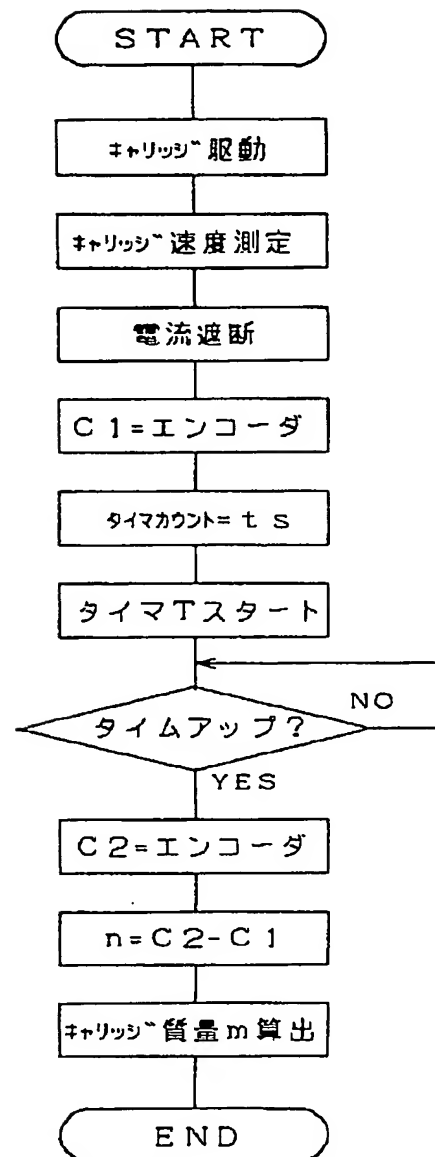
【図7】



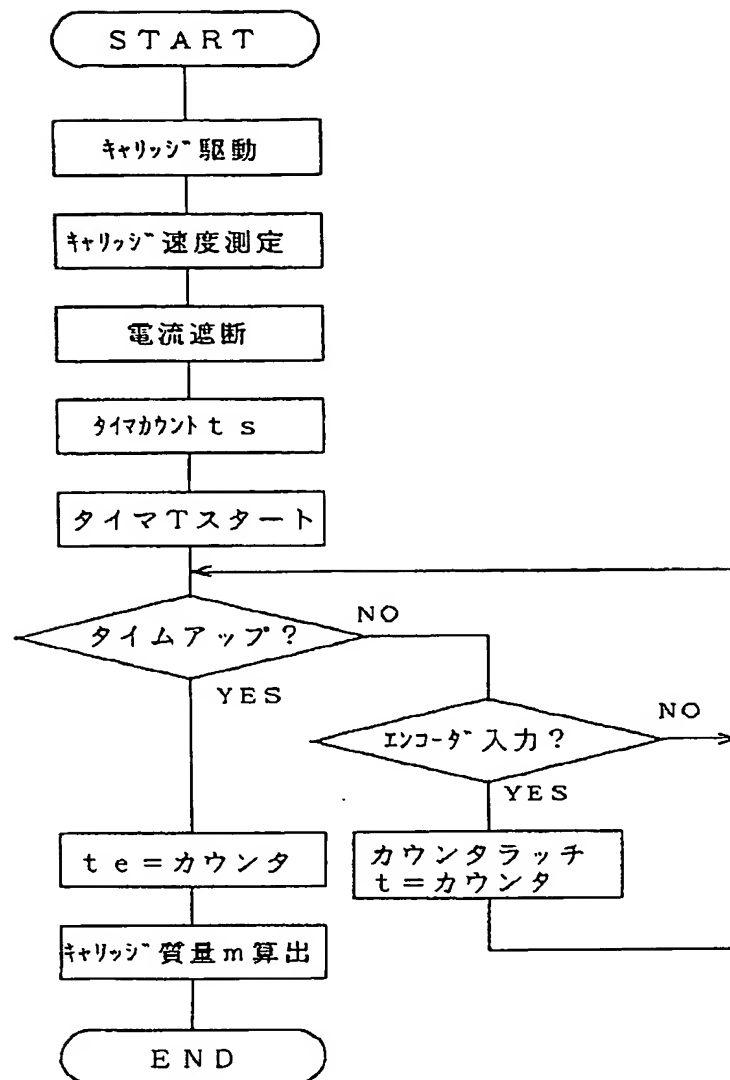
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

